

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001110054 A**

(43) Date of publication of application: 20.04.01

(51) Int. Cl.

G11B 7/0045
G11B 20/10

(21) Application number: 2000280849

(22) Date of filing: 14.09.98

(62) Division of application: 10260386

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(72) Inventor:
 TAGAMI KOKI
 TAKAHASHI HIDEKI
 FUJIMOTO SADANARI
 OSAWA HIDEAKI

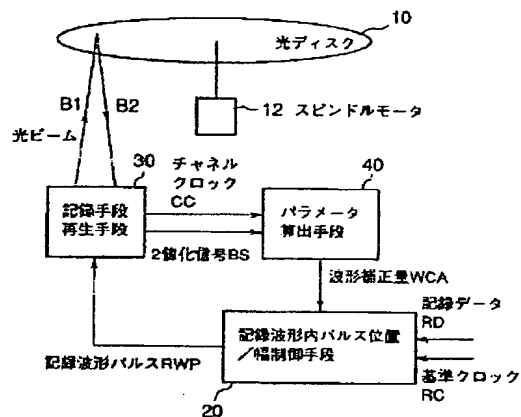
(54) INFORMATION RECORDING SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To evade an adverse effect due to thermal interference between adjacent marks when a high density mark length recording is performed.

SOLUTION: Information (binarization signal, etc., related to front/rear space of a recording mark) related to the recording is reproduced from an optical disk 10. Recording parameters (waveform correction amounts related to position/ phase, width or height of recording waveform front/rear pulse) for the optical disk 10 are calculated based on the reproduced information. The recording waveform pulse RWP of the recording data RD is generated based on the calculated recording parameters. The information is recorded on the disk 10 with the generated recording waveform.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-110054
(P2001-110054A)

(43)公開日 平成13年4月20日(2001.4.20)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 1 1 B 7/0045 20/10	3 1 1	G 1 1 B 7/0045 20/10	A 3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-280849(P2000-280849)
(62)分割の表示 特願平10-260386の分割
(22)出願日 平成10年9月14日(1998.9.14)

(71)出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(72)発明者 田上 光喜
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内
(72)発明者 高橋 秀樹
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内
(74)代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

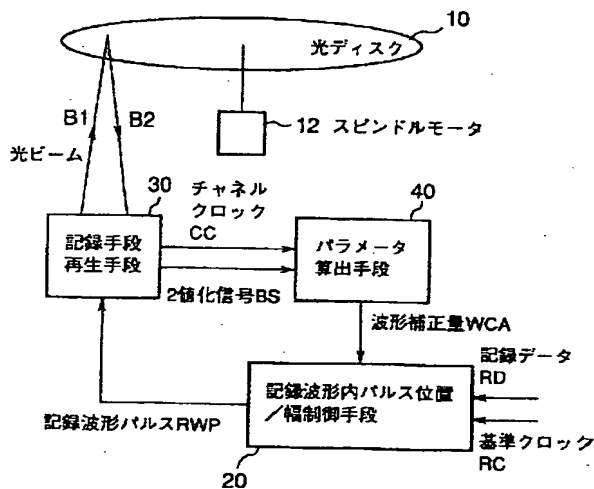
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報記録システム

(57)【要約】

【課題】高密度のマーク長記録を行なう場合において、隣接マーク間における熱干渉による悪影響を回避する。

【解決手段】光ディスク10から記録に関する情報(記録マークの前後スペースに関連する2値化信号等)を再生する。再生された情報に基づきディスク10に対する記録パラメータ(記録波形前後パルスの位置/位相、幅あるいは高さに関係する波形補正量)を算出する。算出された記録パラメータに基づき記録データRDの記録波形パルスRWPを生成する。生成された記録波形でディスク10に記録を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 使用する記録媒体から記録に関する情報を再生する再生手段と；前記再生手段により再生された情報に基づき前記媒体に対する記録パラメータを算出するパラメータ算出手段と；前記算出された記録パラメータに基づき記録データの記録波形を生成する記録波形制御手段と；前記生成された記録波形で前記媒体に記録を行なう記録手段とを具備したことを特徴とする情報記録システム。

【請求項2】 前記記録波形制御手段が、前記パラメータ算出手段で算出された記録パラメータに基づき記録波形の先頭にあるファーストパルスおよび／または末尾にあるラストパルスの位置若しくはその幅を調整する調整手段を含むことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項3】 前記記録媒体の所定エリアに、前記算出された記録パラメータに基づく記録波形に関係した情報を記録するように構成したことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、マーク長記録方式を利用した情報記録システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 大容量のデジタル情報記録媒体として、相変化記録方式を利用したDVD-RAMディスクが提案されている。

【0003】 DVD-RAMディスクは、現在世界的に広く普及しているVHSビデオに取って替わる録再可能ビデオ記録メディアとして、あるいは画像情報を含む大容量コンピュータデータの記録メディアとして、マーケットから大きな注目を浴びている。

【0004】 DVD-RAMにMPEGエンコードされたビデオ動画記録を行なう場合、その録画再生品質（画質）は単位時間あたりに消費するデータ量（ビットレート）に大略比例する。ここで、一定容量のDVD-RAMディスクに高画質記録を行おうとすると、記録の平均ビットレートを上げなければならず、その分記録時間が短くなる。逆に、長時間記録をするには記録の平均ビットレートを下げねばならず、その場合は画質が低下する。結局、高画質と長時間記録を両立させるには、DVD-RAMディスクの記録容量を大きくする必要がある。

【0005】 一定サイズの記録媒体の記録容量を増やすためには、記録密度を上げなければならない。マーケットも高記録密度媒体の登場を望んでいる。具体的には、12cm片面DVD-RAMディスク（録画用ブランクディスク）として、現在2.6GB（ギガバイト）の容量を持つものが市販されているが、より高画質・より長時間記録という要求を満たすために、これまでよりも記

録密度の高い片面4.7GBのDVD-RAMディスクが近々市販される（将来的にはより大容量のディスクが市販されることになる）。

【0006】 ところで、DVD-RAMディスクへの情報記録には、マーク長記録が採用されることになっている。

【0007】 相変化記録方式を利用した情報記録媒体にマーク長記録を行なう方法として、次のようなものがある。

【0008】 いま、記録対象の入力データ系列のビット間隔をTとすると、各T毎に櫛型の記録波形（パルス列）が定義される。そして、マーク長に応じて決められる記録波形により、媒体の記録層上に記録データに対応したマークの形成が行われる。その際に用いられる記録波形は、本願発明がなされるまでは、マークの両端（マーク前後）に位置するスペースの長さ（隣接マーク間の間隔）とは無関係に、決められていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 これまでのマーク長記録では、隣接マーク間隔（マーク前後のスペースの長さ）を無視した記録波形でマーク形成を行っている。このため、記録密度が高くなることに伴って隣接マーク間隔が小さくなってくると、媒体の記録箇所に相変化を引き起こすためにレーザ加熱をする際に、隣接マーク間において熱干渉が生じる（図11（a）参照）。この熱干渉が生じると、そのマークの実質的なエッジ位置に、ずれ（本来の記録情報に対して誤差をもたらす不本意な変化）が生じる（図11（b）参照）。このようなエッジずれの生じたマークからの再生信号には、熱干渉による不本意なエッジずれに起因したジッタが生じ、正常な再生が困難になる。具体的には、上記熱干渉により再生信号のジッタがある限度を超えるまで増え、再生装置側のエラー訂正能力を超えた読取エラーが発生する恐れがある。

【0010】 この発明の目的は、高密度のマーク長記録を行なうものにおいて、隣接マーク間における熱干渉による悪影響（再生信号のジッタ増加等）を回避できる情報記録システムを提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、この発明の情報記録システムは、使用する記録媒体（10）から記録に関する情報（記録マークの前後スペースに関連する2値化信号BS等）を再生する再生手段（30内の310～316）と；前記再生手段により再生された情報に基づき前記媒体に対する記録パラメータ（記録波形前後パルスの位置／位相、幅あるいは高さに関係する波形補正量WCA）を算出するパラメータ算出手段（40）と；前記算出された記録パラメータに基づき記録データ（RD）の記録波形（RWPの前後パルスおよびその間のパルス列）を生成する記録波形制御手段

(20)と；前記生成された記録波形で前記媒体に記録を行なう記録手段(30内の300)とを具備している。

【0012】前記記録波形制御手段(20)は、前記パラメータ算出手段(40)で算出された記録パラメータ(WCA)に基づき記録波形(RWP)の先頭にあるファーストパルスおよび／または末尾にあるラストパルスの位置(位相)若しくはその幅を調整する調整手段(20内の204～244)を含むことができる。

【0013】また、前記記録媒体(10)の所定エリア(図示しないリードインエリアの一部)に、前記算出された記録パラメータに基づく記録波形(RWP)に関係した情報(記録波形前後パルスの位置調整なのか、前後パルスの幅調整なのか等)を記録することもできる。

【0014】このシステムでは、ばらつきのある多数の記録媒体(具体的には個々の市販DVD-RAMディスク)各々に対して最適の記録波形(隣接マーク間における熱干渉を実質的に回避し得るような記録波形)を自動的に選択することができ、その最適記録波形で該当記録媒体に対する記録(具体的にはマーク／スペース形成)が行われる。

【0015】なお、前記パラメータ算出手段で算出された記録波形の種類を特定する情報を個々の記録媒体に記録しておけば、その媒体をシステム(具体的にはDVDビデオレコーダ)に装填するだけで、自動的にその媒体に最適の記録波形を選択できるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の一実施の形態に係る情報記録システムを説明する。なお、重複説明を避けるために、複数の図面に渡り機能上共通する部分には共通の参照符号が用いられている。

【0017】図1は、この発明の一実施の形態に係る情報記録システムの概要を説明するための図である。

【0018】図1において、光ディスク10は、情報記録層として相変化型記録層を備えた書替型のメディアである。以下、この光ディスク10の具体例として、片面4.7GBの記録容量を持つDVD-RAMディスクを想定して説明する。

【0019】このDVD-RAMディスク10は、図示しないが、内周側にリードインエリアを持ち、外周側にリードアウトエリアを持ち、その間にデータエリアを持つ。リードインエリアは、そのディスク10の記録に関する情報等を格納するエリアを含んでいる。この情報記録エリアには、図6を参照して後述する処理により確定した記録波形がどんなものかを格納することができる。

【0020】DVD-RAMディスク10のデータエリアは、その記録面上で同心円リング状に配置された24のデータゾーンに分割されている。分割された各リング状データゾーン内部では、線速度が略一定となるように回転制御される。異なるリング状データゾーンそれぞれ

には、異なる回転数が割り当てられている(内周側のデータゾーンほど割り当てられた回転数が高い)。すなわち、ディスク10はZCLV(ゾーン・コンスタント・リニア・ヴェロシティ)方式で回転制御される。

【0021】記録手段／再生手段30は、所定波長のレーザー光をDVD-RAMディスク10の情報記録面(相変化記録層)に照射することにより、記録(マーク形成)あるいは再生(マーク読取)を行なう。この記録は、記録マークのエッジに情報を持たせたマーク長記録方式により行われる。

【0022】ここで、マーク形成には、開口数 $NA=0.6$ の対物レンズと組み合わされた波長 $\lambda=650\text{nm}$ ($0.65\mu\text{m}$)の半導体レーザーを用いることができる。この場合、DVD-RAMディスク10の相変化記録層上の光スポットの直径(レーザー光のピーク強度を100%としたとき強度がおよそ13.5%になる大きさの光スポットの直径)は、約 $0.9\mu\text{m}$ になる。この場合、スポット中心からスポット周辺までの距離は約 $0.45\mu\text{m}$ になる。

【0023】ところで、DVD-RAMにおける8-16変調では、記録データ系列のビット間隔を T としたとき、 $1T$ は約 $0.14\mu\text{m}$ に相当する。すると、隣接記録マークの間隔が最小の $3T$ のスペース長は $0.42\mu\text{m}$ となる。スペース長 $0.42\mu\text{m}$ のマーク形成時にスポット半径 $0.45\mu\text{m}$ のレーザーを用いたのでは、図11を参照して前述した熱干渉の影響は避け得ない。この熱干渉の影響を避けるために、図1の構成では記録波形に応じて波形補正量WCAを求め、求めた補正量で記録波形パルスRWPの波形(先頭のファーストパルスおよび／または末尾のラストパルスの位置、幅あるいは高さ)を適宜修正している。この修正がどのようになされるかの具体例は、図7～図10を参照して後述する。

【0024】記録手段／再生手段30は、情報再生時において、ディスク10に記録されたマークに対応する2値化信号BSおよびチャネルクロックCCを、パラメータ算出手段40に供給する。

【0025】パラメータ算出手段40は、供給された2値化信号BSおよびチャネルクロックCCに基づいて、読み取り対象である注目マークの前後エッジの状況を検出し、記録波形パラメータの算出を行なう。算出パラメータから求められた波形補正量WCAは、パルス位置／パルス幅制御手段20に供給される。

【0026】パルス位置／パルス幅制御手段20は、外部から記録データRDおよび基準クロックRCを受けると、供給された波形補正量WCAに基づいて、図11を参照して前述した熱干渉が実質的に生じないような記録波形のパルスRWP(記録データRDに対応した情報を含む)を発生する。

【0027】こうして発生された記録波形パルスRWPが、記録手段／再生手段30に供給される。すると、記

録手段／再生手段30は、記録波形パルスRWPに対応した記録用レーザ光ビームB1をDVD-RAMディスク10の相変化記録層の所定部分に照射する。この照射により、熱干渉の影響のないマークが、光ディスク10の記録層に書き込まれる。

【0028】なお、ディスク10の相変化記録層に書き込まれたマークは、その部分で反射されるレーザ光ビームB2を検出することで、再生される。

【0029】図2は、図1の記録手段／再生手段30の内部構成を説明するブロック図である。

【0030】DVD-RAMディスク10に情報記録を行なうときは、その記録に適した記録波形パルスRWPが、パルス位置／パルス幅制御手段20から出力される。この記録波形パルスRWPは、記録手段／再生手段30内部のLDドライバ（レーザダイオード駆動回路）300に供給される。LDドライバ300は、供給されたパルスRWPと同じ波形のレーザダイオード駆動電流を発生し、図示しないレーザダイオードを書込駆動する。すると書込に適した比較的大パワーの光記録ビームB1がレーザダイオードから放出され、ディスク10の相変化記録層の所定部分に照射される。これにより記録波形パルスRWPに対応したマークがディスク10の相変化記録層に形成される。

【0031】DVD-RAMディスク10から情報再生を行なうときは、再生光（相変化記録層のマーク／スペースで反射されたレーザ反射光）B2が光検出器310により検出され、微弱なアナログ電気信号として取り出される。この光検出器310は、図示しないが、たとえば受光面が4分割されたフォトダイオードで構成できる。

【0032】光検出器310から取り出された微弱なアナログ電気信号は、プリアンプ312で増幅され、十分な信号レベルとなってレベルスライサ314に入力される。レベルスライサ314は所定のスライスレベルで入力されたアナログ信号を2値化する。こうして、DVD-RAMディスク10の相変化記録層に形成されたマーク／スペースに対応した2値化信号BSが得られる。

【0033】なお、レベルスライサ314は、2値化信号BSの平均値により2値化に用いるスライスレベルを自動的に調整するよう構成されている。

【0034】レベルスライサ314からの2値化信号BSはPLL（位相ロックループ）回路316に入力される。PLL回路316は、入力された2値化信号BSに位相同期したチャネルクロックCCを発生する。

【0035】図3は、図1の記録波形内パルス位置／幅制御手段20の内部構成を説明するブロック図である。また、図4は、図3の構成の動作（パルス位置またはパルス幅の適応制御動作）を説明するタイミングチャートである。

【0036】図4（c）において、NRZ1信号NRS

中のサフィックス付記号M、たとえばM0は、0番目のマークを意味する。また、NRZ1信号NRS中のサフィックス付記号S、たとえばS+1は、1番目のスペース（マークM0の直後のスペース）を意味する。同様に、記号S-1は、-1番目のスペース（マークM0の直前のスペース）を意味する。

【0037】図3において、変調データ信号MDS（図4（b））は元データ（記録データRD相当）に8-16変調を施した2値データ列で、ハイレベルデータビット「1」と「1」との間に必ずローレベルデータビット「0」が2ないし10個入るビットデータである。

【0038】NRZ1とは、ノン・リターン・ツー・ゼロ・インバーテッドの略である。NRZ1信号NRS（図4（c））は、変調データ信号MDS（図4（b））のハイレベル「1」に対する部分（立ち上がりエッジ）で極性反転する波形を持つ信号である。

【0039】立ち上がり検出信号UDS（図4（f））および立ち下がり検出信号DDS（図4（g））は、変調データ信号MDSおよびNRZ1信号NRSから生成される。すなわち、NRZ1信号NRSがハイレベル「1」の間の変調データ信号MDSが立ち上がり検出信号UDSとなり、NRZ1信号NRSがローレベル「0」の間の変調データ信号MDSが立ち下がり検出信号DDSとなる。

【0040】具体的には、NRZ1信号（図4（c））を基準クロックRC（図4（a））1クロック分（1T分）だけ遅延させてNRZ1遅延信号（図4（e））を作る。そして、NRZ1信号とNRZ1遅延信号とのイクスクルーシブオアを取ると、NRZ1信号の先頭と末尾の位置に、1クロック分（1T分）のパルス幅を持つ検出信号UDSおよびDDSが得られる。

【0041】ラン長カウンタ202は、変調データ信号MDSがハイレベル「1」になるとカウント値がゼロにクリアされ、次の変調データ信号MDS＝「1」が来るまで基準クロックRC（図4（a））のカウントアップを行なう。ラン長カウンタ202のカウント値（図4（d）のラン長RL）は、記録マークの長さあるいはマーク間スペースの長さを示すものとなる。

【0042】以下、NRZ1信号NRS＝「1」の部分がマークに対応し、NRZ1信号NRS＝「0」の部分がスペースに対応するものとして、説明を続ける。

【0043】ラン長レジスタ208は、前記立ち上がり検出信号UDSおよび立ち下がり検出信号DDSの発生タイミングに基づいてラン長カウンタ202のカウント値（ラン長RL）を順次取り込んで、一時記憶するレジスタである。

【0044】このレジスタ208は、注目マークおよびその前後スペースの3つの長さに関する履歴を覚えておくことができる。

【0045】たとえば図4（h）において、ラン長レジ

スタ208の3つのレジスタエリアの内容は、以下のよう履歴を記憶するようになっている。

【0046】初めは、ラン長レジスタ208の3つのレジスタエリアは、図4(h)の上から順に(0、0、0)となっている。

【0047】先行マークM-2のNRZ1信号NRS(図4(c))の末尾のタイミング(図4(g)の立ち下がり検出信号DDSの発生タイミング)でラン長カウンタ202の内容が取り込まれると、ラン長レジスタ208の3つのレジスタエリアは、図4(h)に示すように(2=M-2、0、0)となる。

【0048】次に、注目マークM0のNRZ1信号NRS(図4(c))の先頭タイミング(図4(f)の立ち上がり検出信号UDSの発生タイミング)でラン長カウンタ202の内容が取り込まれると、ラン長レジスタ208の3つのレジスタエリアは、図4(h)に示すように(2=S-1、2=M-2、0)となる。

【0049】さらに、注目マークM0のNRZ1信号NRS(図4(c))の末尾タイミング(図4(g)の立ち下がり検出信号DDSの発生タイミング)でラン長カウンタ202の内容が取り込まれると、ラン長レジスタ208の3つのレジスタエリアは、図4(h)に示すように(A=M0、2=S-1、2=M-2)となる。

【0050】以下同様の手順で、図4(f)の立ち上がり検出信号UDSあるいは図4(g)の立ち下がり検出信号DDSの発生タイミングで、ラン長レジスタ208の3つのレジスタエリアは、以下のように変化して行く：

最初のUDS…(0、0、0)；

次のDDS…(2=M-2、0、0)；

次のUDS…(2=S-1、2=M-2、0)；

次のDDS…(A=M0、2=S-1、2=M-2)；

次のUDS…(A=S+1、A=M0、2=S-1)；

次のDDS…(4=M+1、A=S+1、A=M0)；

次のUDS…(4=S+2、4=M+1、A=S+1)。

【0051】つまり、ラン長レジスタ208は、時々刻々と変化する注目マークの直前スペース(たとえばS-1)の長さデータSLと、注目マーク(たとえばM0)の長さデータMLと、注目マークの直後スペース(たとえばS+1)の長さデータSLの履歴を一時記憶し、出力することができる(図4(h)参照)。

【0052】なお、記録波形RWPの先頭パルス(図4(m)のファーストパルスFP)だけが制御対象の場合は、直前スペース長データSLだけで事足りる。この場合、レジスタ208が覚えておく履歴は2つでよい(この場合はラン長レジスタ208のレジスタ本数は2本あれば良い。)

【0053】記録波形RWPの先頭パルス(ファーストパルス)の遅延量(位置または位相)、末尾パルス(ラ

ストパルス)の遅延量、先頭パルスの幅、および/または末尾パルスの幅は、ラン長レジスタ208に一時記憶されたデータML/SLを利用して、制御することができる。この制御を行うための構成は、以下のようにになっている。

【0054】すなわち、検出部204からの立ち上がり検出信号UDS(図4(f))がファーストパルス生成部210およびマルチソース生成部212に供給され、検出部206からの立ち下がり検出信号DDS(図4(g))がマルチソース生成部212およびラストパルス生成部214に供給される。マルチソース生成部212にはさらに、NRZ1変換部200からNRZ1信号NRS(図4(c))が供給される。

【0055】ファーストソースパルス生成部210は、立ち上がり検出信号UDS(図4(f))を遅延させ、ファーストソースパルスFSP(図4(i))を発生する。

【0056】ラストソースパルス生成部214は、立ち下がり検出信号DDS(図4(g))と同じタイミングのラストソースパルスLSPを発生する。

【0057】マルチソースパルス生成部212は、立ち上がり検出信号UDSおよび立ち下がり検出信号DDSを用いて、マルチソースパルスMSP(図4(j))を発生させる。具体的には、マルチソースパルス生成部212は、立ち上がり信号UDSを遅延させたファーストソースパルスFSP(図4(i))の立ち下がりエッジと同じタイミングでマルチソースパルスMSPを立ち上げ、立ち下がり検出信号DDSの立ち上がりエッジと同じタイミングでマルチソースパルスMSPを立ち下げるように、構成されている。

【0058】生成部210からのファーストソースパルスFSP(図4(i))は、シフト前ファーストパルス生成部220に入力される。生成部220は、入力されたファーストソースパルスFSPを適宜遅延させて、シフト前ファーストパルスBSFP(図4(l))を発生する。発生されたシフト前ファーストパルスBSFPは、ファーストパルス生成部224に入力される。

【0059】ファーストパルス生成部224にはさらに、ファーストゲートパルス生成部222から、ファーストゲートパルスFGP(図4(k))と、マーク長/スペース長データML/SL(図4(h))が入力される。

【0060】このファーストゲートパルスFGPは、ラン長カウンタ202のカウント値(図4(d)のラン長RL)に基づき基準クロック信号RC(図4(a))に同期したタイミングで発生される。

【0061】ファーストパルス生成部224は、ファーストゲートパルスFGPが「1」レベルとなっている期間において、マーク長データMLあるいは(マーク直前の)スペース長データSLが示す位置に対応したシフト

前ファーストパルスBSFPに同期して、ファーストパルスFP(図4(m))を発生する。発生されたファーストパルスFPは、記録パルス生成部250に供給される。

【0062】生成部212からのマルチソースパルスMSP(図4(j))は、マルチゲートパルス生成部232に入力される。生成部232は、入力されたマルチソースパルスMSPを基準クロック信号RC(図4

(a))のタイミングで適宜遅延させて、マルチゲートパルスMGP(図4(n))を発生する。発生されたマルチゲートパルスMGPは、マルチパルス生成部234に入力される。マルチパルス生成部234にはさらに、基準クロック信号RC(図4(a))と、マーク長/スペース長データML/SL(図4(h))が入力される。

【0063】マルチパルス生成部234は、マルチゲートパルスMGPが「1」レベルとなっている期間において、マーク長データMLあるいはスペース長データSLが示す長さに対応したパルス列(周期は図4(a)の基準クロックRCと同じ)を含むマルチパルスMP(図4(o))を発生する。発生されたマルチパルスMPは、記録パルス生成部250に供給される。

【0064】生成部214からのラストソースパルスLSP(図4(g))は、シフト前ラストパルス生成部240に入力される。生成部240は、入力されたラストソースパルスLSPを適宜遅延させて、シフト前ラストパルスBSLP(図4(q))を発生する。発生されたシフト前ラストパルスBSLPは、ラストパルス生成部244に入力される。

【0065】ラストパルス生成部244にはさらに、ラストゲートパルス生成部242から、ラストゲートパルスLGP(図4(p))と、マーク長/スペース長データML/SL(図4(h))が入力される。

【0066】このラストゲートパルスLGPは、ラン長カウンタ202のカウンタ値(図4(d)のラン長RL)に基づき基準クロック信号RC(図4(a))に同期したタイミングで発生される。

【0067】ラストパルス生成部244は、ラストゲートパルスLGPが「1」レベルとなっている期間において、マーク長データMLあるいは(マーク直後の)スペース長データSLが示す位置に対応したシフト前ラストパルスBSLPに同期して、ラストパルスLP(図4(r))を発生する。発生されたファーストパルスFPは、記録パルス生成部250に供給される。

【0068】記録パルス生成部250は、パルス生成部224、234および244からのファーストパルスFP(図4(m))、マルチパルスMP(図4(o))およびラストパルスLP(図4(r))に基づいて、先頭側にファーストパルスFPの波形を持ち、末尾側にラストパルスLPの波形を持ち、その間にマルチパルスMP

の波形を持つ、記録波形パルスRWP(図7(c)参照)を生成する。

【0069】図5は、図1のパラメータ算出手段40の内部構成を説明するブロック図である。

【0070】まず最初に、図1の記録手段30により、パラメータ算出手段40からの波形補正量WCA(後述する補償量に対応)がゼロの場合の基準波形を用いて、ランダム系列のデータ(8-16変調で許されるマーク長およびスペース長の組み合わせをランダムに含むデータ)をDVD-RAMディスク10に記録する。

【0071】こうしてディスク10に記録されたランダム系列データの再生信号に対応する2値化信号BSおよびそのチャネルクロック信号CCが、パラメータ算出手段40内のパターン判別部400およびエッジ位相差パルス発生部402に入力される。

【0072】パターン判別部400は、入力された2値化信号BSおよびチャネルクロック信号CCを用いて、注目するマークに関して、その直前のスペース長および直後のスペース長を検出する。

【0073】このパターン判別部400において、「直前スペース長」および「注目マーク自身のマーク長」に関しては前エッジ(立ち上がりエッジ)側を見てパターン判別が行われ、「注目マーク自身のマーク長」および「直後スペース長」に関しては後エッジ(立ち下がりエッジ)側を見てパターン判別が行われる。

【0074】図5中、記号M0は注目マークの長さを示し、記号S-1はそのマークの直前のスペース長を示している。

【0075】たとえば、基準クロックRC(チャネルクロックCC)の1周期をTで表すと、3クロック相当の直前スペース長S-1は3Tとなり、3クロック相当のマーク長M0は3Tとなる。8-16変調の場合、マークおよびスペース双方について、その長さは3T~11Tの間で変化する。また、図示はしないが、データ中の同期コード(SYNC)中には、誤検出を防ぐ意味から、ラン長違反を示す情報として、14Tのマークあるいは14Tのスペースが挿入されている。

【0076】スペース長が短い程その両端のマーク間における前述した熱干渉(図11参照)は大きくなる。ある程度スペース長が長くなれば熱干渉は無視できるようになる。

【0077】そこで、マーク/スペースをその長さによって分類し、3T、4T、5T、6T~14Tという4グループに分ける。そして、パターン判別部400は、たとえば直前スペース長が4Tであり注目マーク長が3Tであれば、そのパターンを(4、3)パターンであると、判定する。

【0078】エッジ位相差パルスとは、2値化信号BSの立ち上がりエッジあるいは立ち下がりエッジとチャネルクロックCCとの位相差を示すパルスである。こ

は、この位相差をパルス幅で表現することにする。

【0079】図5では、2値化信号BSに対応するパルスの立ち上がりエッジにおける位相差パルスをPLで表し、その立ち下がりエッジにおける位相差パルスをPTで表している。

【0080】位相差をパルス幅で表した位相差パルスPLおよびPTは、パルス幅—電圧変換部（T—V変換部）404において対応するアナログ電圧に変換される。変換されたアナログ電圧はさらにA/D変換されて対応するデジタルデータとなる。

【0081】具体的には、一定容量のキャパシタに対する定電流充電を、パルスの立ち上がりエッジをトリガとして開始する。すると、位相差パルスの立ち上がりエッジの起点として、キャパシタの端子電圧は、時間経過に比例してリニアに上昇する。

【0082】こうして定電流充電されるキャパシタの端子電圧を、パルスの立ち下がりエッジのタイミングでサンプリングし、そのときのキャパシタ端子電圧をA/D変換によりデジタル化する。

【0083】こうして、T—V変換部404により、位相差パルスの立ち上がりエッジについての位相差データPL（デジタル）および位相差パルスの立ち下がりエッジについての位相差データPT（デジタル）が得られる。

【0084】デジタル化された位相差データPLおよびPTは、パラメータ演算部406に供給される。

【0085】パラメータ演算部406は、パラメータメモリ4060およびパラメータ演算ユニット4062を備えている。

【0086】パラメータ演算ユニット4062は、パターン判別部400からのパターン情報（S-1、MO、S+1等）に対応したメモリ4060の格納位置に、T—V変換部404からの位相差データPLおよびPTを加算する。

【0087】たとえば、パターン判別部400が判別したパターンが（4、4）パターンの場合、パラメータメモリ4060の横軸「4」／縦軸「4」の交点位置に、（4、4）と判定されたパターンの2値化信号BS（スペース長データS-1およびマーク長データMO）に対応する位相差データPLおよびPTが、累積記憶される。

【0088】パラメータメモリ4060には各パターン（S-1、MO、S+1等）での母数Nも記憶される。パラメータ演算部406は、T—V変換部404からのデータ取り込みが終了すると、パラメータメモリ4060の各メモリ位置に残っている加算された位相差情報を、母数Nで除算する。これにより、マーク前方の波形補償量である Δt_L （4、4）と、マーク後方の波形補償量である Δt_T （4、4）が、得られる。

【0089】こうして得られた補償量 Δt_L （4、4）

および Δt_T （4、4）に基づいて、ライト波形（記録波形）発生部408は、そのときのスペース長で前記熱干渉を起こさないような波形を持つ記録波形パルスRWPを発生する。

【0090】上述したようにマーク／スペースのパターン別に位相差データを記憶するパラメータメモリ4060は、図1のシステムで使用可能な記録波形の補償方法の数（図8～図10の3種類を個別に使用するなら3つ）だけ、独立したメモリページを持つことができる。その場合、それぞれのページに補償方法別のパラメータを記憶しておくことができる。

【0091】また、個別のディスク10に対する最適の補償方法（熱干渉のない記録を行う方法）がパラメータメモリ4060の上記メモリページの何処にあるのかを示す情報を、その個別ディスク10の所定箇所（たとえばリードインエリアの制御データエリア）に書き込んでおくこともできる。

【0092】図6は、図5のパラメータ算出手段40の動作を説明するフローチャートである。このフローチャートの処理は、パラメータ算出手段40を構成する図5の演算ユニット（マイクロプロセッサユニットMPUまたはCPU）4062により実行される。

【0093】まず、補償量がゼロの基準波形でランダムな系列のデータ（種々なパターンを含むデータ）をDVD-RAMディスク10に記録し（ステップST10）、記録したセクタからパターン別の位相差量（PL、PT）を取り込む（ステップST12）。

【0094】次に、図5のパターン演算部406において、注目マークの前端／後端各々について、パターン別の位相差量（図5のPL、PT）の平均値を算出する。その際、スペース／マークそれぞれに対するラン長の発生頻度に応じて、適宜重み付けをした平均値算出がなされる（ステップST14）。

【0095】この重み付けを行なう理由は、8-16変調では長いラン長（6T～11T）よりも短いラン長（3T～5T）の方が発生頻度が高いため、全てのラン長に対して公平に平均値を求めることは実状に合わないからである。

【0096】こうして算出された平均値が所定値以下ならば（ステップST16イエス）、現状で記録波形に対する補償量（図1の波形補正量WCAに対応）が適切であると判断され、記録波形は確定する。

【0097】算出された平均値が所定値を超えているときは（ステップST16ノー）、現状の補償量は不適切であると判断される。この場合は、基準波形に対して残出した平均値が相殺されるような補償量（図5の Δt_L 、 Δt_T ）、つまりステップST16でイエスとなるような方向の補償量が算出される（ステップST18）。そして算出された新たな補償量でディスク10に対する記録（ステップST10）、パターン別位相差量

の取り込み(ステップST12)、パターン別位相差量の平均値算出(ステップST14)が繰り返され、重み付け算出された平均値が所定値以下かどうか再チェックされる(ステップST16)。

【0098】それでもなお算出された平均値が所定値を超えているときは(ステップST16ノー)、現状の補償量はまだ不適切であると判断される。この場合は、適切な補償量が得られるまで、図6の処理ループ(ST10～ST18)が再実行される。

【0099】図7は、図1の制御手段20により生成される記録パルスの波形例および記録波形最後尾のクーリングパルスの作用を説明する波形図であるすなわち、図5の構成と図6の処理により最適記録波形が確定すると、図3の構成により、熱干渉の発生を抑えた記録波形(図7(c))が生成される。

【0100】定性的に言えば、記録マークの直前スペースが充分大きく(たとえばスペース長が6T以上)熱干渉の恐れがないときは、ファーストパルスFP(図7(c))の先頭位置を記録マークに対応するNRZ1波形(図7(b))の先頭位置までシフトさせる(後述するが、このパルス位置シフトの方法としては、パルス幅は変えずその位相を変化させるものと、パルス幅をそのものを変化させるものがある。)

【0101】ここで、NRZ1波形の先頭とは、時間経過に沿って移動するレーザ光スポット(図7(d))により時間的に最初に加熱される相変化記録層部分に該当する。

【0102】一方、記録マークの直前スペースが小さく(たとえばスペース長が3T)熱干渉の恐れがあるときは、ファーストパルスFPの先頭位置を記録マークに対応するNRZ1波形の先頭位置から後方にシフトさせる。

【0103】同様に、記録マークの直後スペースが充分大きく(たとえばスペース長が6T以上)熱干渉の恐れがないときは、ラストパルスLP(図7(c))の位置をNRZ1波形(図7(b))の末尾位置近くまでシフトさせることができる。

【0104】一方、記録マークの直後スペースが小さく(たとえばスペース長が3T)熱干渉の恐れがあるときは、ラストパルスLPの位置をNRZ1波形の末尾位置からより前方にシフトさせる。

【0105】ここで、NRZ1波形の末尾とは、時間経過に沿って移動するレーザ光スポット(図7(d))により(余熱も含め実質的な意味で)最後に加熱される相変化記録層部分に該当する。

【0106】マークを形成する記録波形(図7(c))の先頭および末尾には上記ファーストパルスFPおよびラストパルスLPが配置されるが、それらの間には、基準クロック(図7(a))に対応した周期のマルチパルスMPが挿入される。

【0107】挿入されるマルチパルスMPの数は、記録しようとするマーク長(図7(b)のNRZ1波形の長さ)により変化する。具体的にいうと、マーク長(NRZ1波形長)を nT とすれば(T は図7(a)の基準クロックの周期)、挿入されるマルチパルスMPの数は、 $(n-4)$ とすることができる。

【0108】ここで、3Tマークまたは4Tマーク($n-4$ が-1または0)ならマルチパルスMPは挿入せず、ファーストパルスFPとラストパルスLPだけで記録波形が形成される。7Tマークなら、3つのマルチパルスMPがファーストパルスFPとラストパルスLPとの間に挿入されて記録波形が形成される。11Tマークなら、7つのマルチパルスMPがファーストパルスFPとラストパルスLPとの間に挿入されて記録波形が形成される。

【0109】なお、マーク形成中は、DVD-RAMディスク10の相変化記録層のマーク形成部分がレーザにより実質的に連続加熱される。このため、相変化記録層のマーク形成部分は、加熱末期(NRZ1波形の末尾部)でオーバーヒート状態となる恐れが生じる。このオーバーヒート状態が生じると、記録マークの形が一定幅の理想形(図7(f))とならずマーク後方が末広がりとなった矢羽型マーク(図7(e))となってしまうことがある。

【0110】このようなオーバーヒートに起因する矢羽型マークの発生を防ぐ手段として、記録波形の末尾にクーリングパルスCPを設けることができる。このクーリングパルスCPを設けるために、図7(c)の記録波形例では、ラストパルスLPをNRZ1波形の最後端末尾まで下げることはしていない。

【0111】図8は、図1の制御手段20により記録波形の先頭(ファーストパルスFP)および/または末尾(ラストパルスLP)の位置(位相)を調整する場合を例示する波形図である。

【0112】ここでは、記録マークに対応するNRZ1波形(図8(a))の範囲内において、マーク形成用の記録波形の先頭にあるファーストパルスFPおよび末尾にあるラストパルスLP(図8(b))のパルス位置(位相)を制御している。たとえば、実線のファーストパルスFPでマーク前方に熱干渉が起きる場合は、破線で示す位置にファーストパルスFPの位置をずらす制御が行われる。同様に、実線のラストパルスLPでマーク後方に熱干渉が起きる場合は、破線で示す位置にラストパルスLPの位置をずらす制御が行われる。

【0113】図9は、図1の制御手段20により記録波形の先頭(ファーストパルス)および/または末尾(ラストパルス)のパルス幅を調整する場合を例示する波形図である。

【0114】ここでは、記録マークに対応するNRZ1波形(図9(a))の範囲内において、マーク形成用の

記録波形の先頭にあるファーストパルスFPおよび末尾にあるラストパルスLP(図9(b))のパルス幅を制御している。たとえば、実線のファーストパルスFPでマーク前方に熱干渉が起きる場合は、破線で示すようにファーストパルスFPの幅を減らす制御が行われる。同様に、実線のラストパルスLPでマーク後方に熱干渉が起きる場合は、破線で示す位置にラストパルスLPの幅を減らす制御が行われる。

【0115】ところで、前述した熱干渉は、相変化記録層の特定部分へ一定時間当たりには照射されるエネルギーが大きすぎるときに生じる。そのため、レーザ駆動用記録波形のパルス位置(位相)あるいはパルス幅は変えなくても前記熱干渉を回避する別の制御方法が考えられる。すなわち、記録波形のファーストパルスおよび/またはラストパルスのパルス高を加減することでマーク先頭部あるいは末尾部に一定時間当たりには照射されるエネルギーを調整して、前記熱干渉を回避する制御方法も考えられる。

【0116】図10はこの制御方法を概念的に説明するもので、図1の制御手段20により記録波形の先頭(ファーストパルス)および/または末尾(ラストパルス)のパルス高を調整する場合を例示する波形図である。

【0117】ここでは、記録マークに対応するNRZ1波形(図10(a))の範囲内において、マーク形成用の記録波形の先頭にあるファーストパルスFPおよび末尾にあるラストパルスLP(図10(b))のパルス高を制御している。たとえば、実線の大振幅ファーストパルスFPでマーク前方に熱干渉が起きる場合は、破線で示すようにファーストパルスFPの高さを下げる制御が行われる。同様に、実線のラストパルスLPでマーク後方に熱干渉が起きる場合は、破線で示す位置にラストパルスLPの高さを下げる制御が行われる。

【0118】なお、図8～図10の3種類の制御方法(パルス位置制御、パルス幅制御、パルス高制御)は、そのうちの2または3種を任意に組み合わせることができる。

【0119】たとえば、マーク前方に図8のパルス位置制御を適用し、マーク後方に図9のパルス幅制御を適用することは可能である。

【0120】また、マーク長が短い(3T～5T)ときは図8のパルス位置制御を適用し、マーク長が長い(6T～11T)ときは図9のパルス幅制御または図10のパルス高制御を適用することも可能である。

【0121】また、マーク長が短い(3T～5T)ときは図8のパルス位置制御を適用するが、熱干渉の影響を受けにくいマーク長が長い(6T～11T)ときは図8～図10の制御を適用しない実施形態も考えられる。

【0122】記録マークの長さ(3T～11T)に応じてマーク先端あるいはマーク後端にどのような制御(図8～図10)を適用するのかの「制御タイプ情報」、お

よび/または各制御タイプに対して用いられるパラメータ(図5のメモリ4060の内容)を特定する「パラメータ情報」は、それが一旦決まったあとは、制御対象ディスク10の所定位置(たとえばリードインエリアの一部)に、書き込んでおくことができる。

【0123】そうすれば、そのディスク10を図1の装置(DVD-RAMレコーダ)に装填するだけで、装置の制御部(図示しないMPU/CPU+ソフトウェア)は、上記「制御タイプ情報」および/または「パラメータ情報」を検知する。この場合、装置ユーザがなにもしなくても、今現在装置にセットした個別ディスク10に対して最適の記録波形でもって、記録がなされるようになる。

【0124】次に、図8～図10のやり方に基づく記録波形制御をどうするかについて、もう少し具体的に説明する。

【0125】8/16変調方式でDVD-RAMディスクにマーク長記録を行なう場合、隣接マーク間のスペース長は3T～11Tになる。DVD-RAMディスクでは1Tはおよそ0.14μmになるので、スペース長は3T～11T=0.42μm～1.54μmとなる。

【0126】スペース長が3T=0.42μm(隣接マーク間のスペースが最小の場合)、スポット径0.9μmのレーザでマーク形成を行なうと、そのマークの前後両端におけるレーザ光スポットの熱的影響は隣接マークの端部に影響する(熱干渉する)可能性がある。この影響の度合いは、実際に熱干渉を伴ったマーク長記録を行ってみてその再生信号のジッタを計測すれば分かる。

【0127】スペース長が3Tのマークからの再生信号のジッタが所定値以下(再生側で積符号を用いたECC処理によるエラー訂正が確実に行える値)になるような記録波形を実際のディスクに対して統計的手法で求めることで、前記熱干渉の影響を回避するパラメータを求めることができる。

【0128】熱干渉の影響はスペース長が小さい程大きい。このため、熱干渉の影響を回避するために行なう記録波形の補償処理の程度(具体的には記録波形の先頭/末尾のパルスの位置、幅および/または高さ)は、スペース長=3Tのときが最大となり、スペース長=4T、5T、…と大きくなるに従い小さくなる。スペース長がある程度(たとえば6T)以上になれば、記録波形を格別補償しなくても前記熱干渉の影響を事実上回避できるようになるかも知れない。しかし、短波長レーザが実用化され媒体の記録密度が上がってくると、スペース長が6T以上になっても、上記記録波形の補償処理が必要になる可能性はある。

【0129】以下、この発明に係る記録波形制御に関するポイントをまとめておく。

【0130】(1)パラメータ自動設定の方法(その1)…記録波形の先頭パルスおよび/または末尾パルス

の位置（位相）を、隣接マーク間における熱干渉が実質的に起きないようにパラメータ設定する。設定されたパラメータは図5のパラメータメモリ4060に格納される。

【0131】（2）パラメータ自動設定の方法（その2）…記録波形の先頭パルスおよび／または末尾パルスの幅を、隣接マーク間における熱干渉が実質的に起きないようにパラメータ設定する。設定されたパラメータは図5のパラメータメモリ4060に格納される。

【0132】（3）パラメータ自動設定の方法（その3）…記録波形の先頭パルスおよび／または末尾パルスの高さを、隣接マーク間における熱干渉が実質的に起きないようにパラメータ設定する。設定されたパラメータは図5のパラメータメモリ4060に格納される。

【0133】（4）パラメータ自動設定の対象（その1）…実際に使用する媒体（たとえば片面4.7GB以上の高密度DVD-RAMディスク）自体を対象とし、媒体個々の特性のばらつきに対応したパラメータ設定を行なう。具体的には、媒体毎にマーク長およびその前後のスペース長をチェックして最適な記録波形を決定する。この決定は、図5の構成（図1のパラメータ算出手段40）により行われる。

【0134】（5）パラメータ自動設定の対象（その2）…媒体を使用する装置を対象とし、装置内環境変化に適応した自動設定（媒体に対する記録波形の適宜修正）を所定のタイミング（たとえば一定時間間隔）で自動的に行なう。具体的には、装置内部の温度変化、記録用レーザダイオードの経年劣化等に応じて、記録波形を適宜修正する。

【0135】（6）パラメータ自動設定のタイミング（その1）…実際に使用する媒体の所定箇所（たとえばリードインの制御データエリア）にパラメータ自動設定データを記録しておく。この媒体を装置（ビデオレコーダ）に装填すると、記録（録画）開始前に装置はパラメータ自動設定データを読み取って、熱干渉の起きない記録波形を自動的に選択する。

【0136】（7）パラメータ自動設定のタイミング（その2）…1枚のDVD-RAMディスクを反復して録再使用する（黒板ディスクとして使用する）場合。新品時のディスクで設定した記録波形は、使い古しになったディスクにとって最適波形となっていない可能性がある。数10～数100回録再を反復したディスクでは、最適記録波形を再度求める必要があるかもしれない。最適記録波形を再度求める操作は、ユーザがマニュアル指定する。あるいは、ディスクに録再反復数が記録されているときは、その録再反復数を装置が自動的に再生しチェックすることにより、最適記録波形を求める再操作を、録画動作中以外の期間に自動的に実行できる。

【0137】（8）パラメータ自動設定のタイミング（その3）…1枚のDVD-RAMディスクをレコーダ

内に長時間装填したまま使用する場合、レコーダの通電時間に応じて内部温度が上昇してくる。すると、内部温度上昇によるレコーダ自体の記録特性変化を含め、使用媒体に対する最適記録波形が変化する可能性がある。たとえば、通風状態の良くない装置にディスクをレコーダに装填したまま記録／再生を続けている場合、最初にパワーオンしてから数時間～数10時間毎に（但し録画中以外の期間に）、再度、最適記録波形を求める必要があるかもしれない。最適記録波形を求める再操作は、ユーザがマニュアル指定する。あるいは、レコーダが、パワーオン後の通電時間を計測する通電タイマまたは内部温度センサを備えているときは、通電時間あるいは内部温度をチェックすることにより、最適記録波形を再度求める操作を、録画動作中以外の期間に自動的に実行できる。

【0138】〔実施形態の要点〕現在片面容量4.7GBのDVD-RAMは規格化作業の佳境にさしかかっている。内容的には既に規格化が終了している片面2.6GBのDVD-RAMと同じ部分が多いが、その書込波形（記録波形）の定義は異なる。

【0139】2.6GBの場合はマーク長が決まれば記録波形は決まるが、4.7GBでは、記録波形は、

（イ）記録したいマークの前部のスペース長、（ロ）記録したいマークの長さ、および（ハ）記録したいマークの後部のスペース長により、決定される。

【0140】記録波形はマルチパルスと呼ばれる櫛型波形であり、先頭のパルスおよび最後尾のパルスの位置あるいはそのパルス幅を、書き込みたいデータの情報（履歴）により変化させる。このような記録波形の補償を行なう波形制御方式は、一種の適応制御方式といえる。

【0141】この発明の一実施の形態に係る適応制御方式を利用した情報記録システムでは、以下の手段がキープポイントとなる。すなわち、記録マークの前部／後部スペース長およびこのマーク自身の長さを判別して記録波形の補正量を算出する手段（図1の40）；上記補正量に基づき、記録マークの書込波形（記録波形）を制御する手段（図1の20）。

【0142】さらに、実際に使用する個々の媒体（DVD-RAMディスク10）に応じて複数種類の記録波形を使い分けできるようにするために、媒体の所定箇所に、その媒体で使用される記録波形に関する識別情報を記録することもできる。

【0143】たとえば、前記制御手段が記録波形の先頭／末尾パルスの位置（位相）を変更する決定を行なうことにより記録波形の適応制御がなされる場合は、パルス位置制御を示す識別情報が媒体の所定箇所（たとえばリードインの制御データ領域）に記録され、前記制御手段が記録波形の先頭／末尾パルスのパルス幅を変更する決定を行なうことにより記録波形の適応制御がなされる場合は、パルス幅制御を示す識別情報が媒体の制御データ

領域に記録され、前記制御手段が記録波形の先頭／末尾パルスのパルス高を変更する決定を行なうことにより記録波形の適応制御がなされる場合は、パルス高制御を示す識別情報が媒体の制御データ領域に記録される。

【0144】この媒体を使用する記録再生装置（具体的にはDVD-RAMビデオレコーダ）は、装置に装填された媒体から上記識別情報を読み出し、読み出した識別情報に基づいて、その媒体に最適の記録波形を選択して、適応制御を行なえるようになる。

【0145】

【発明の効果】上述したような適応制御により、量産される製品レベルでみればある程度のばらつきが避けられない大容量（片面4.7GB以上）DVD-RAMディスクへの高密度記録再生において、記録マーク間における熱干渉に起因する影響（再生信号のジッタ等）を回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態に係る情報記録システムの概要を説明するための図。

【図2】図1の記録手段／再生手段30の内部構成を説明するブロック図。

【図3】図1の記録波形内パルス位置／幅制御手段20の内部構成を説明するブロック図。

【図4】図3の制御手段20の動作を説明するタイミングチャート図。

【図5】図1のパラメータ算出手段40の内部構成を説明するブロック図。

【図6】図5のパラメータ算出手段40の動作を説明するフローチャート図。

【図7】図1の制御手段20により生成される記録パルスの波形例および記録波形最後尾のクーリングパルスの作用を説明する波形図。

【図8】図1の制御手段20により記録波形の先頭（ファーストパルス）および／または末尾（ラストパルス）の位置（位相）を調整する場合を説明する波形図。

【図9】図1の制御手段20により記録波形の先頭（ファーストパルス）および／または末尾（ラストパルス）のパルス幅を調整する場合を説明する波形図。

【図10】図1の制御手段20により記録波形の先頭（ファーストパルス）および／または末尾（ラストパルス）のパルス高を調整する場合を説明する波形図。

【図11】この発明が適用されない場合の、隣接記録マーク間における熱干渉による影響を概略的に説明する図。

【符号の説明】

10…光ディスク（記録媒体；相変化記録型DVD-RAMディスク）；

12…スピンドルモータ；

20…記録波形内のパルス位置／パルス幅制御手段；

200…NRZI（ノン・リターン・ツー・ゼロ・イン

バーテッド）変換部；

202…ラン長カウンタ；

204…NRZI信号の立ち上がり検出部；

206…NRZI信号の立ち下がり検出部；

208…ラン長レジスタ；

210…ファーストソースパルス生成部；

212…マルチソースパルス生成部；

214…ラストソースパルス生成部；

220…シフト前（位置調整前）ファーストパルス生成部；

222…ファーストゲートパルス生成部；

224…ファーストパルス生成部；

232…マルチゲートパルス生成部；

234…マルチパルス生成部；

240…シフト前（位置調整前）ラストパルス生成部；

242…ラストゲートパルス生成部；

244…ラストパルス生成部；

250…記録パルス生成部；

30…記録手段／再生手段；

300…LD（レーザダイオード）ドライバ；

310…光検出器（フォトダイオード）；

312…プリアンプ；

314…レベルスライサ；

316…PLL（位相ロックループ）回路；

40…パラメータ算出手段；

400…パターン判別部；

402…エッジ位相差パルス発生部；

404…T-V（パルス幅－電圧）変換部；

406…パラメータ演算部；

4060…パラメータメモリ；

4062…演算ユニット（MPU/CPU）；

408…ライト波形（記録波形）発生部；

B1…レーザ光ビーム（記録）；

B2…レーザ光ビーム（再生）；

CC…チャネルクロック；

BS…2値化信号；

WCA…波形補正量；

RD…記録データ；

RC…基準クロック；

RL…ラン長データ；

RWP…記録波形パルス；

MDS…変調データ信号；

NRS…NRZI信号；

UDS…立ち上がり検出信号；

DDS…立ち下がり検出信号；

FSP…ファーストソースパルス；

MSP…マルチソースパルス；

LSP…ラストソースパルス；

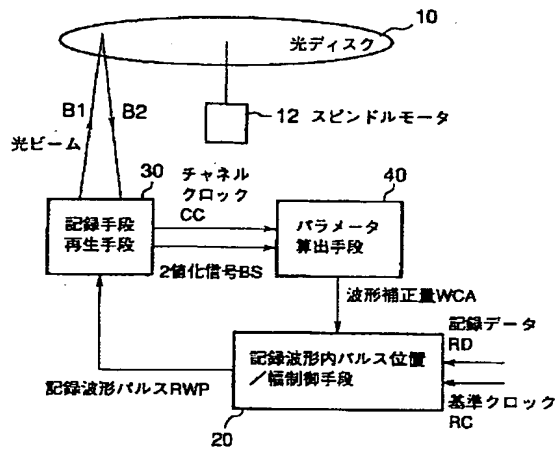
BSFP…シフト前（位置調整前）ファーストパルス；

BSLP…シフト前（位置調整前）ラストパルス；

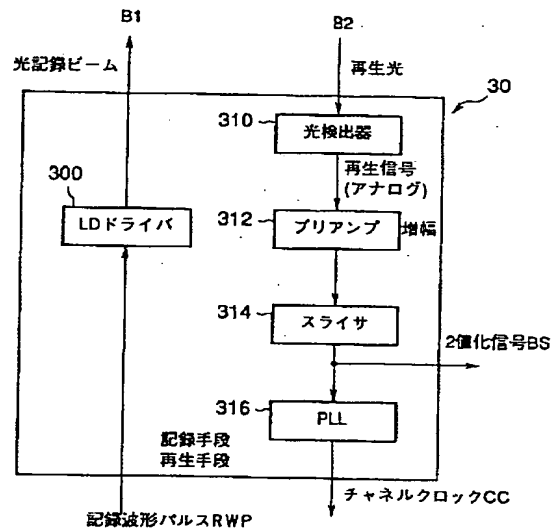
FGP…ファーストゲートパルス；
MGP…マルチゲートパルス；
LGP…ラストゲートパルス；
ML/SL…マーク長/スペース長データ；
FP…ファーストパルス；
MP…マルチパルス；
LP…ラストパルス；

CP…クーリングパルス；
S-1、S+1、S+2…スペースのラン長；
M-2、M0、M+1、M+3…マークのラン長；
PL…マーク先頭側のエッジ位相差パルス；
PT…マーク末尾側のエッジ位相差パルス；
 $\Delta t_L(4,4)$ …マーク先頭側の波形補正量；
 $\Delta t_T(4,4)$ …マーク先頭側の波形補正量。

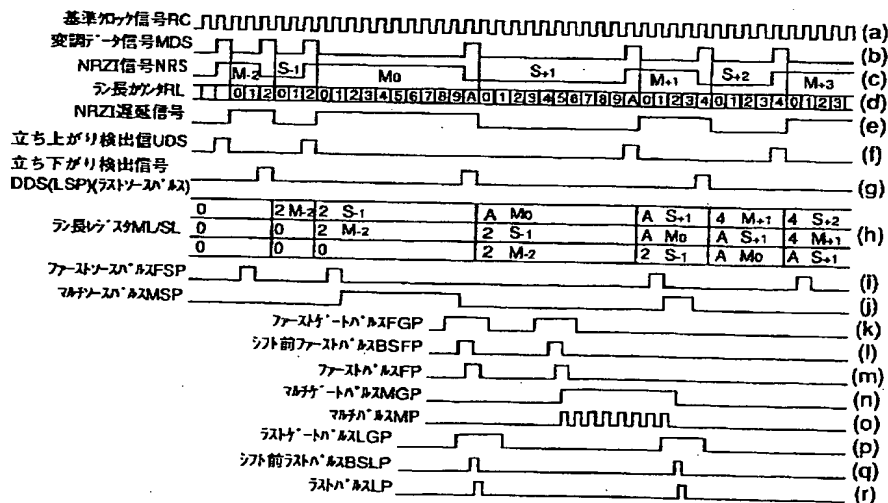
【図1】



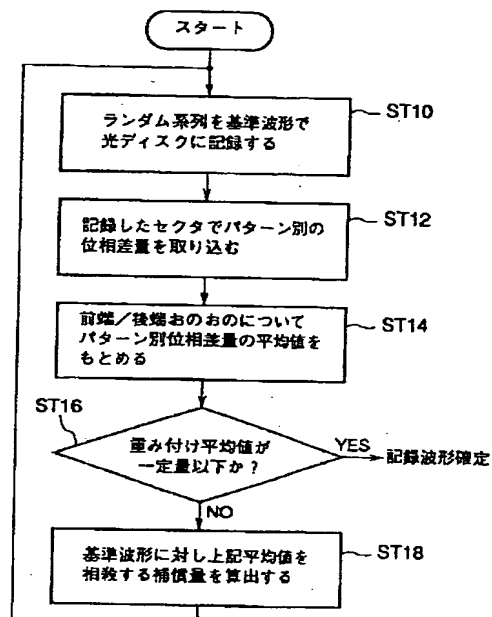
【図2】



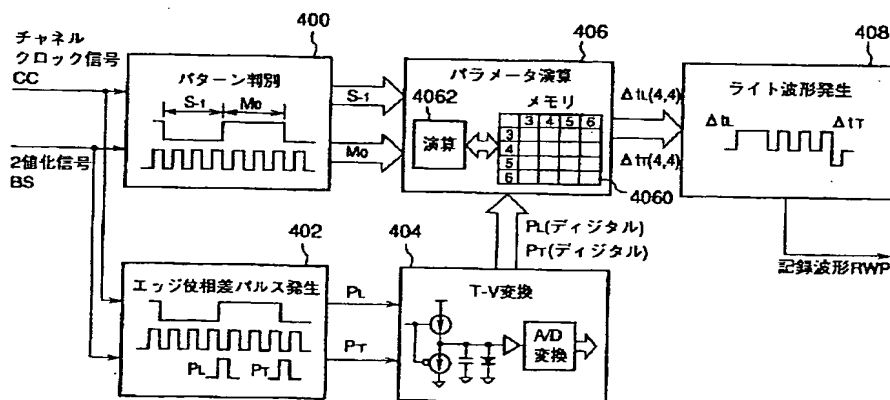
【図4】



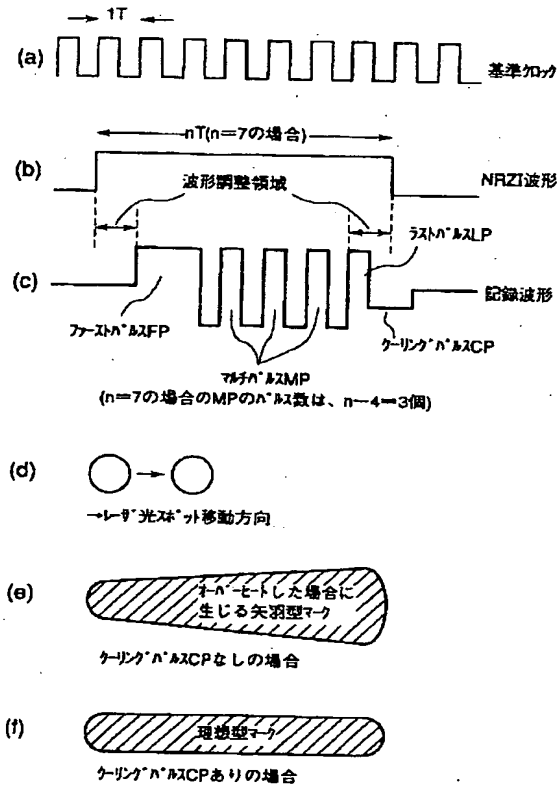
【図 6】



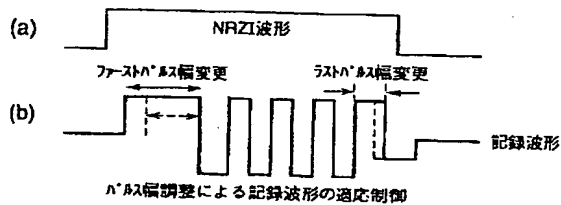
【図 5】



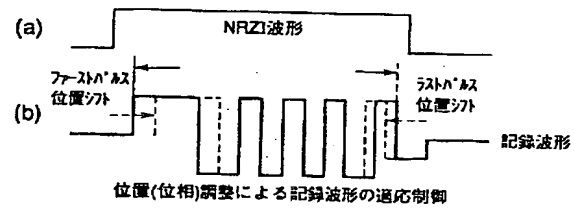
【図7】



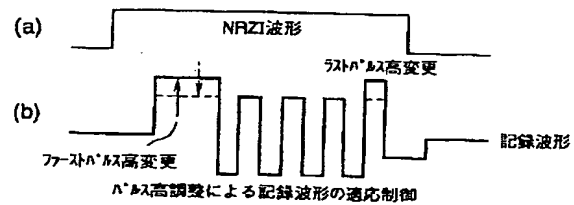
【図9】



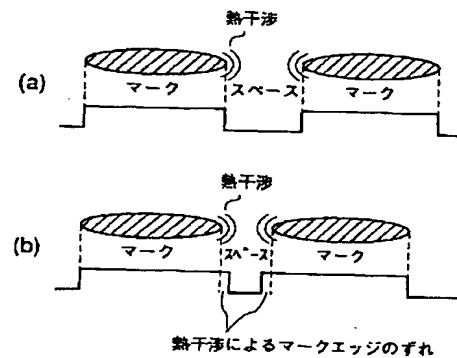
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 藤本 定也
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 大澤 英昭
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

THIS PAGE BLANK (USPTO)